

PEMANFAATAN AIR LAUT PADA PEMBUATAN $\text{Mg}(\text{OH})_2$ DENGAN PENAMBAHAN $\text{Ca}(\text{OH})_2$ DARI DOLOMIT

Suprihatin

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jawa Timur

ABSTACT

Indonesia as Archipelagic country encircled by sea broadly its(the water territory (sea) more than 5 million km^2 . Till now sea has not been exploited in an optimal fashion . Sea-water has many minerals that is besides salt there is also chemical material like MgCl_2 , MgSO_4 , CaCO_3 and other of sea resource can be exploited to produce between Magnesium Hydrokside and Calcium Chloride.

At this research before reacted, beforehand is dissociated dirt (impurities) the from sea-water by the way of screening and recrystallization with evaporation of sunshine causing is obtained higher level $\text{Mg}(\text{OH})_2$ product of its(the rate. Conversion reaction of simply hardly influenced by sea-water amounts, and reaction time.

From result of research is got [by] best conversion was number of sea-waters 3,5 kgs and reaction time 40 minutes that is equal to 99,71% weighing result of highest $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 20,57 grams. While at antecedent processing of sea-water with screening and recrystallization is obtained [by] result : $\text{CaCO}_3 = 10,222 \text{ gram}/17,5 \text{ sea-water raw material kg}$. $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O} = 128,27 \text{ gram}/17,5 \text{ sea-water raw material kg}$.

Key words : bittern, dolomite.

PENDAHULUAN.

Indonesia sebagai Negara kepulauan yang dikelilingi oleh laut dengan luas perairannya (laut) lebih dari 5 juta km^2 . Sampai saat ini laut yang melimpah ruah ini belum dimanfaatkan secara optimal. Adapun air laut (sea water) mempunyai banyak mineral yaitu selain garam terdapat pula bahan-bahan kimia seperti MgCl_2 , MgSO_4 , CaCO_3 dan lain-lain.

Dari sumber daya laut dan darat tersebut dapat dimanfaatkan untuk memproduksi antara lain Magnesium Hydrokside dan Calcium Chloride yang mempunyai kegunaan yaitu : Calcium Chloride : Untuk pendingin, pengering, dan bahan kimia lainnya.

Magnesium Hydrokside : Untuk industry farmasi, bahan batu tahan api, bahan kimia lainnya.

Penelitian-penelitian mengenai $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2 yang telah dilakukan antara lain :

Proses pencucian $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan proses reaksi yang berulang-ulang pada konsentrasi senyawa Mg yang cukup tinggi. (Judjono,2000).

Pembuatan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ tanpa melakukan proses kristalisasi terlebih dahulu untuk memisahkan

senyawa-senyawa pengotor yaitu Fe_2O_3 , CaCO_3 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ dari air laut yang diolah

(Kirk Othmer, 1978)

Bahan baku Air Laut (Bittern)

Bahan baku dari air laut (sea water) mempunyai komposisi sebagai berikut : (untuk 1000 ml air laut)

Fe_2O_3	: 0,003 gr
CaCO_3	: 0,0642 gr
$\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$: 0,5600 gr
NaCl	: 3,2614 gr
MgSO_4	: 0,0040 gr
MgCl_2	: 0,0078 gr
NaBr	: 0,0728 gr
KCl	: 0,5339 gr

Pada penguapan air laut dengan sinar matahari pada $7,1^\circ\text{Be}$ semua senyawa-senyawa Fe_2O_3 mengkristal dan pada $16,75^\circ\text{Be}$ semua CaCO_3 mengkristal sedangkan pada 25°Be hampir semua $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ mengkristal, dan NaCl sebagian kecil mengendap (mengkristal). (Zainal, dkk 1998).

Dolomit.

Dolomit adalah bahan galian yang terdiri dari senyawa MgCO_3 dan CaCO_3 . Bahan ini mengandung MgCO_3 20 – 45,6%, sisanya adalah CaCO_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 dan SiO_2 secara rinci komposisinya adalah sebagai berikut :

CaO	: 32,30%
MgO	: 19,90%
Al_2O_3	: 0,25%
Fe_2O_3	: 0,10%
SiO_2	: 0,50%

Sebagai produk utama yaitu Mg(OH)_2 dan CaCl_2 yang diperoleh dari reaksi air laut (Bittern) yang mengandung MgCl_2 dan MgSO_4 dengan Ca(OH)_2 dari hasil kalsinasi dan slaking Dolomit Mg(OH)_2 dan CaCl_2 yang dihasilkan mengandung impurities antara lain seperti NaCl , $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, MgSO_4 (Judjono, 2000).

Kegunaan Magnesium Hydroxide [Mg(OH)_2]

- Untuk pemurnian gula.
- Untuk obat-obatan (industry farmasi)
- Untuk pembuatan batu tahan api.
- Untuk senyawa kimia. Missal MgCl_2 dan lain-lain.

Hasil kristalisasi sebagai produk samping.

Air laut (sea water) sebelum direaksikan dengan Ca(OH)_2 dari Dolomit yang diproses terlebih dahulu perlu dilakukan proses kristalisasi untuk memisahkan impurities : Fe_2O_3 , CaCO_3 dan sebagian $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ yang setelah terpisah dilakukan penimbangan untuk mengetahui seberapa banyak senyawa-senyawa pengotor ini dapat dipisahkan. Walaupun senyawa tersebut sebagai pengotor pada Mg(OH)_2 (Judjono, 2000), akan tetapi senyawa –senyawa tersebut mempunyai banyak manfaat, (Arthur, 1958).

Proses Pembuatan Magnesium Hydroxide dan Calcium Chloride.

Sesuai dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut :

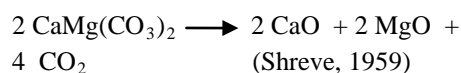
1. Proses Dow

Dengan judul “ Dow Process for Recovery of Magnesium from Sea Water “

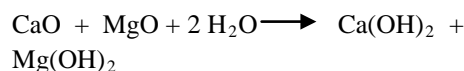
Proses DOW yang dilakukan oleh DOW Chemical Company di Texas Amerika yang prosesnya adalah sebagai berikut :

Air laut (sea water) dipisahkan dari sampah yang ada dan selanjutnya dimasukkan pada bak pengendap untuk direaksikan dengan Ca(OH)_2 .

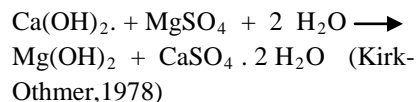
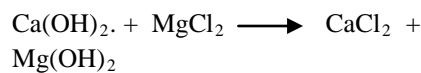
Ca(OH)_2 . Ini dibuat dari Oyster Shells atau Dolomit yang dikalsinasi sesuai reaksi sebagai berikut :



Selanjutnya dilakukan proses slaking dengan reaksi sebagai berikut :



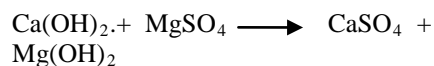
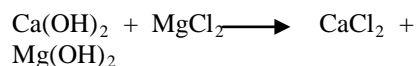
Hasil slaking ini selanjutnya bereaksi dengan senyawa MgCl_2 dan MgSO_4 dari sea water dengan reaksi sebagai berikut :



Hasil reaksi atau produk CaCl_2 berupa larutan, sedangkan Mg(OH)_2 dan $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ berupa endapan, dipisahkan dengan disaring. Karena air laut pada proses DOW ini sebelumnya tidak dilakukan pemisahan senyawa Fe_2O_3 , CaCO_3 dan $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, maka akan membuat produk Mg(OH)_2 lebih banyak mengandung impurities tersebut.

Bittern dengan kadar $\text{Mg}^{++} \pm 4 - 5\%$ direaksikan dengan Ca(OH)_2 yang dibuat dari lime stone dengan sedikit mengandung MgCO_3 . (Shreve, 1959)

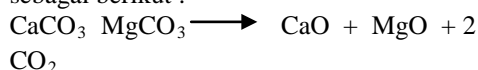
Dari reaksi ini terbentuk endapan Mg(OH)_2 sesuai reaksi sebagai berikut :



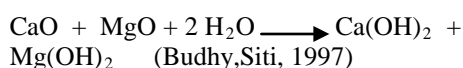
Senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang ditambahkan pada proses pembuatan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2 , dengan memanfaatkan senyawa MgCl_2 dan air laut ini diperoleh dari Dolomit.

Untuk keperluan tersebut Dolomit perlu diolah (treatment) terlebih dahulu dengan tahapan-tahapan proses sebagai berikut :

Dolomit yang berasal dari penambangan berupa bongkahan dengan ukuran tak beraturan dan berukuran besar (20 – 50 cm), dihancurkan dan diayak hingga diperoleh ukuran 2 – 3 cm. Selanjutnya dilakukan proses kalsinasi pada suhu $900 - 1000^\circ\text{C}$ pada kiln (furnace) selama 3 jam, sehingga terjadi reaksi sebagai berikut :



Hasil kalsinasi ini kemudian didinginkan dan selanjutnya dilakukan penambahan air (proses slaking) dengan reaksi sebagai berikut :



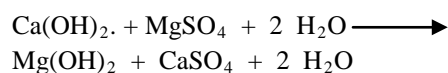
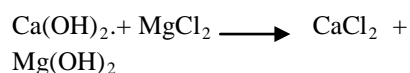
Hasil slaking berupa slurry dengan kadar 15% solid $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ini selanjutnya siap direaksikan dengan MgCl_2 dari air laut yang perlu diolah (treatment) terlebih dahulu dengan tahapan-tahapan proses sebagai berikut :

Air laut dibersihkan dari sampah (plastic, kertas dan lain-lain) dengan disaring, kemudian dengan volume tertentu diuapkan dengan sinar matahari sampai diperoleh berat jenis $7,1^{00}\text{Be}$ sehingga terjadi Kristal Fe_2O_3 dipisahkan dengan disaring. Filtrat yang diperoleh selanjutnya diuapkan kembali dengan sinar matahari sampai diperoleh berat jenis $16,75^{00}\text{Be}$ sehingga terjadi Kristal CaCO_3 dipisahkan dengan disaring.

Filtrat yang diperoleh selanjutnya diuapkan kembali dengan sinar matahari sampai diperoleh berat jenis 25^{00}Be sehingga terjadi Kristal $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dipisahkan dengan disaring.

Filtrat diencerkan dengan penambahan air sehingga sama dengan volume mula-mula, yaitu volume air laut yang disiapkan untuk pengkristalan Fe_2O_3 .

Hasil akhir ini kemudian direaksikan dengan slurry 15% solid $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang telah disiapkan sehingga terjadi reaksi sebagai berikut :



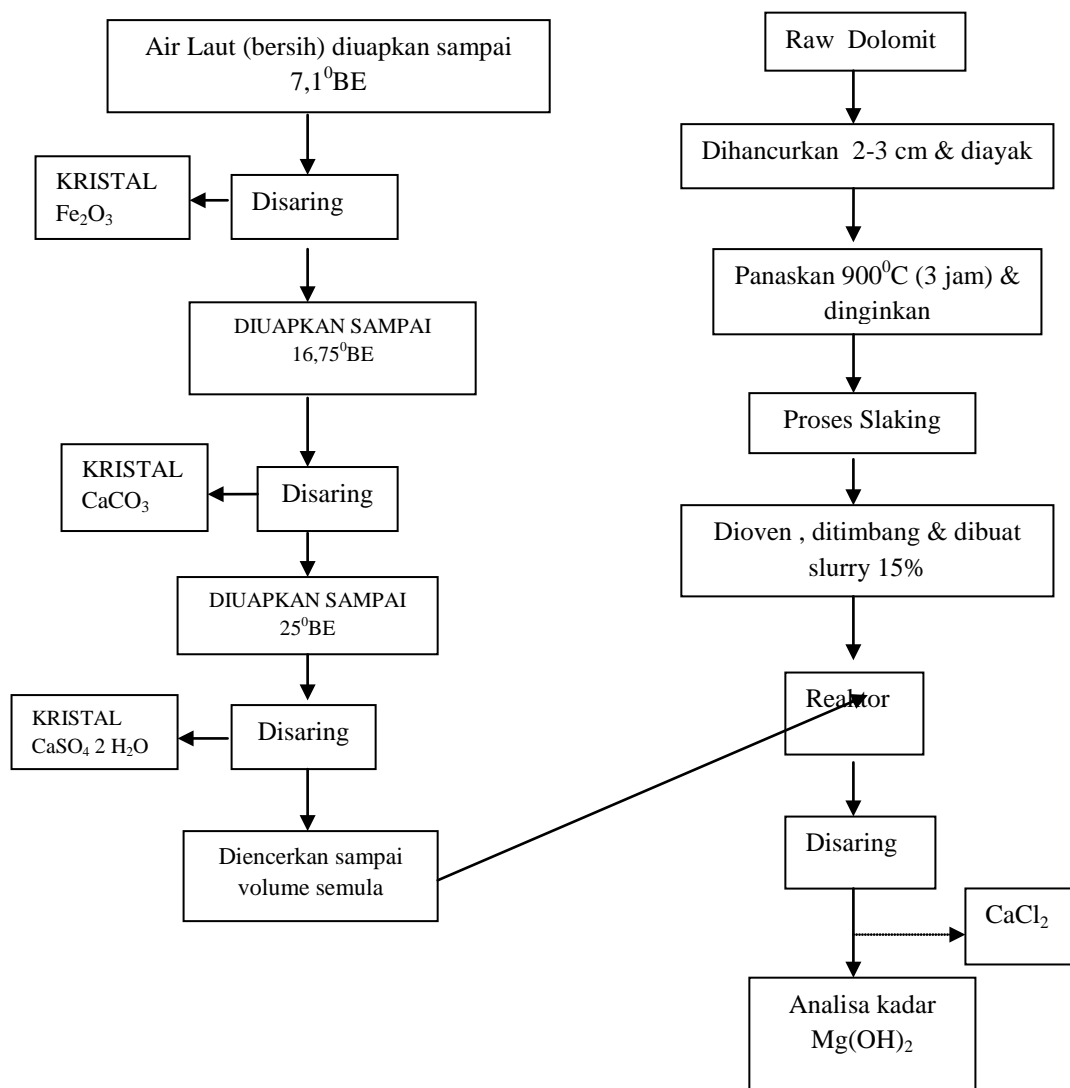
Hasil reaksi disaring untuk memisahkan larutan CaCl_2 dan endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebagai produk akhir. (Kirk-Othmer, 1978)

Pemanfaatan MgCl_2 dari air laut dapat bereaksi dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dari Dolomit, sehingga dapat digunakan untuk pembuatan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2 yang dipengaruhi oleh : volume air laut dan waktu pengadukan pada konsentrasi reaktan tertentu.

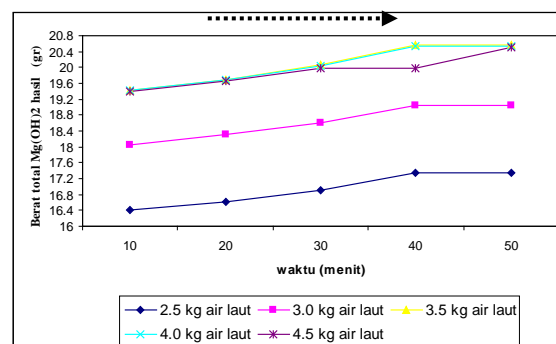
METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah Sea water, Dolomit dan Aquadest

Diagram penelitian.



HASIL DAN PEMBAHASAN.



Gambar .1. Hubungan antara waktu reaksi dan berat $\text{Mg}(\text{OH})_2$ hasil pada berbagai berat air laut.

Dari Gambar 1 . terlihat bahwa makin lama waktu reaksi maka makin banyak jumlah berat $\text{Mg}(\text{OH})_2$ hasil yang didapat. Hal ini disebabkan untuk berlangsungnya suatu reaksi diperlukan waktu yang cukup untuk menghasilkan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang terbesar (20,5695 gr) adalah pada waktu 40 menit. Selain waktu yang sesuai diperlukan pula jumlah air laut yang cukup (sesuai). Untuk memperoleh jumlah $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang terbesar diperlukan berat air laut sebesar 3,5 kg.

Gambar.2. Hubungan antara waktu reaksi terhadap konversi reaksi untuk berbagai berat air laut

Dari gambar 2 terlihat bahwa pada berbagai berat air laut yang direaksikan, makin lama waktu reaksi makin besar konversinya. Hal ini disebabkan karena waktu kontak antara ion-ion yang bereaksi didalam reaktan juga makin lama sehingga makin banyak terjadi tumbukan antara ion-ion yang dikehendaki bersenyawa. Sebaliknya bila waktu reaksi lebih singkat maka konversi akan semakin kecil hal ini disebabkan waktu kontak antara ion-ion yang bereaksi didalam reactor makin pendek sehingga jumlah benturan diantara ion-ion yang berlawanan lebih sedikit dengan demikian akan terbentuk jumlah senyawa baru yang lebih sedikit yang berarti konversi reaksi lebih rendah.

Pada jumlah air laut 2,5 kg , 3,0 kg dan 3,5 kg konversi reaksi cukup tinggi. Hal ini disebabkan jumlah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang cukup berlebih sesuai dengan literature reaksi akan berjalan baik bila jumlah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ berlebih. Sedangkan pada jumlah berat air laut 4,0 kg dan 4,5 kg konversi reaksi tidak sebesar 2,5 – 3,5 kg hal ini disebabkan jumlah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kurang.

KESIMPULAN

1. Reaksi yang terbaik dengan hasil $\text{Mg}(\text{OH})_2$ tertinggi (20,5695 gr) terjadi pada waktu reaksi 40 menit dengan jumlah berat air laut sebesar 3,5 kg dan untuk waktu reaksi 50 menit dengan jumlah berat air laut sebesar 3,5 kg hasilnya tetap maksimal.
2. Pada waktu reaksi 40 menit dengan jumlah berat air laut 3,5 kg, dapat menghasilkan konversi yang baik sebesar 99,71% dan untuk waktu 50 menit dengan jumlah berat air laut sebesar 3,5 kg konversinya tetap.
3. Jumlah berat CaCO_3 yang dapat dipisahkan maksimal adalah 10,2195 gr.
Jumlah berat CaSO_4 yang dapat dipisahkan maksimal adalah 128,2685 gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhy,Siti,1997, "Magnesium Oxide Extraction from dolomite for Refractory" mineral Technology Research and development Centre , Bandung.
- Kirk-Othmer, 1978," Ensiklopedia Chemical Technology", Meya Taipei, Taiwan.
- Kunarto,1997, "Jenis, Potensi dan Keterdapatan Bahan galian Golongan C di Jawa Timur", Dinas pertambangan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, Surabaya.
- Petrucci , 1992," Kimia Dasar ", PT Erlangga, Jakarta.
- Shreve,1959, "Chemical Process Industries", Mc Graw Hill Book Company, Inc,New York.
- Soelistijo,dkk,1976 " , Lime Burning With Coal", Penerbit Teknik no. 1, direktorat jenderal Pembangunan Umum Departemen Pertambangan, Bandung.

Soetopo, 1981," Perencanaan Pembuatan Serbuk Kalsium Karbonat dari batu Bintang", Departemen Perindustrian , Surabaya.